Das Nierenbecken der Giraffe

Von Karl-Heinz Wrobel

Aus dem Vet.-Anatomischen Institut der Justus-Liebig-Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. A. Schummer

Eingang des Ms. 29. 5. 1964

Einleitung

Die Nieren der Säugetiere lassen sich nach ihren anatomischen Merkmalen in zwei große Gruppen einordnen.

Bei der ersten Gruppe ist das Gesamtorgan aus einer Reihe von völlig getrennten Einzelnierchen, Renculi, zusammengesetzt, deren jedes aus einer Kalotte von Rindensubstanz besteht, welche die zentral gelegene Marksubstanz umhüllt. Die rindenabseitige Spitze der Marksubstanz ragt als Papilla renalis in einen Nierenkelch, Calyx renalis, der eine Ausstülpung des bei dieser Gruppe stets verzweigten Harnleiters darstellt.

Nieren, welche diesen Aufbau zeigen, werden als gelappte, zusammengesetzte oder traubige Nieren bezeichnet. Man findet sie beispielsweise bei den Ursiden und den Pinnipediern.

In einer zweiten Gruppe kann man die sogenannten einfachen Nieren zusammenfassen, zu deren Vorstellung man mühelos kommt, wenn man sich die Renculi einer Ursidenniere in verschiedenen Stadien eines Verschmelzungsprozesses stehengeblieben denkt.

Verwachsen von den Renculi jeweils die marknahe Rinde und die Markzone mit Ausnahme der Papille, so entsteht ein Nierentyp, der z. B. beim Rind gefunden und wegen seines Aussehens als gefurchte, mehrwarzige Niere bezeichnet wird. Die Rinderniere besitzt demzufolge kein Nierenbecken, sondern wie die zusammengesetzten Nieren einen verzweigten Harnleiter.

Das nächste Stadium einer solchen fortschreitenden Verwachsung sehen wir an den Nieren von Mensch und Schwein, bei welchen die Renculi mit Ausnahme ihrer Papillen vereinigt sind. Das Resultat dieses Prozesses nennt man eine glatte, mehrwarzige Niere. Bei dieser Form sind die Calyces renales nicht die Endabschnitte eines verzweigten Harnleiters, sondern Ausstülpungen eines im Sinus renalis gelegenen Nierenbeckens.

Schließlich können auch noch die bisher isoliert gebliebenen Papillen zu einer Papilla communis verschmolzen sein, so daß die glatte, einwarzige Niere entsteht. Mit der Verschmelzung der Papillen erübrigen sich auch die Nierenkelche, denn die Papilla communis selbst ragt in das Nierenbecken hinein. Die glatte, einwarzige Niere ist unter den Säugetieren weit verbreitet, man findet sie bei den Vertretern der verschiedensten Ordnungen. Allerdings faßt man unter diesem Begriff aber auch Nieren von recht unterschiedlichem inneren Aufbau zusammen. So gehören hierhin z. B. die Nieren der Equiden mit einer kleinen Papilla communis, auf der nur ein geringer Prozentsatz der Ductus papillares endet, während die Mehrzahl der Harnkanälchen in die sogenannten Recessus terminales mündet. Weiterhin kann bei Nieren dieses Types entweder eine rundliche, kegelförmige Papille ausgebildet sein wie z. B. beim Meerschweinchen (Marschner, 1937), oder aber die Nierenwarze ist gestreckt und leistenförmig wie bei den meisten Carnivoren und artiodactylen Ungulaten (Gerhardt, 1911).

Die Niere der Giraffe ist nach Hyrtl (1872) eine glatte Niere mit einer leistenförmigen Papille. Über das Pelvis renalis macht dieser Autor nur ganz allgemeine Angaben, da die beiden ihm zugeführten Giraffennieren beschädigt waren und deshalb eine Injektion nicht mehr zuließen.

Nachdem ich in der Literatur keine weiteren Angaben über das Nierenbecken der Giraffe finden konnte, die Papille bei dieser Tierart jedoch Eigentümlichkeiten aufweist, die bisher noch nicht beschrieben wurden, und zudem die Architektur der Markzone sowie der Bau des Pelvis renalis Rückschlüsse auf die Organisation besonderer Nierenbeckenformen zulassen, wie sie für *Halicore dugong* und die Gattung *Camelus* angegeben werden, erscheint es berechtigt, die von mir an fünf Giraffennieren erhobenen Befunde mitzuteilen.

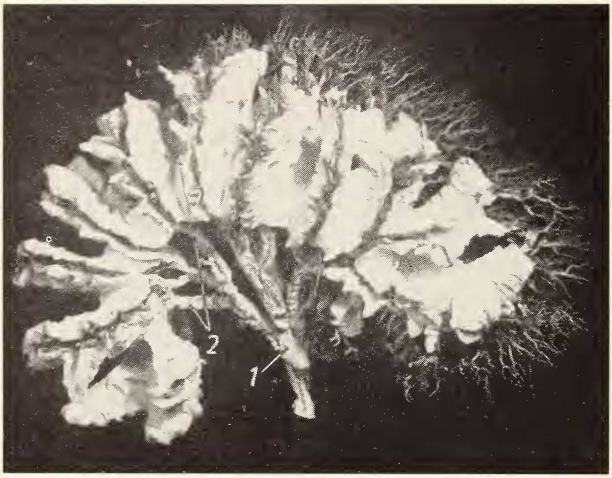


Abb. 1. Nierenbecken und größere Nierenarterien von der Giraffe. 0,7 der natürl. Größe. Plastoidkorrosionspräparat. 1: A. renalis; 2: Aa. interlobares

Material und Technik

Drei Nierenbecken wurden durch den Harnleiter nach dem Verfahren von Schummer (1935, 1951) mit Plastoid injiziert. Sie faßten 25, 40 und 60 ccm.

Bei einer dieser Nieren wurde gleichzeitig das Arteriensystem mit 120 ccm Plastoid gefüllt, das dabei bis in die Glomerula und in die Eigengefäße des Nierenbeckens vordrang.

In das Venensystem der vierten Niere injizierte ich 180 ccm Plastoid, während die fünfte Niere formolfixiert und anschließend präpariert wurde.

Die injizierten Organe wurden, um das Plastoid zu erhärten, für 24 bis 48 Stunden bei 40⁰ C im Thermostaten aufbewahrt. Im Anschluß daran kamen sie für 48 Stunden zur Mazeration in konzentrierte, heiße Kalilauge.

Befunde

Wie der Plastoidausguß zeigt, besteht das Nierenbecken der Giraffe aus einem zentralen Abschnitt und dessen seitlichen Ausstülpungen, den Recessus collaterales, (Abb. 1).

Der zentrale Abschnitt (Abb. 2) ist ein in latero-medialer Richtung leicht abgeflachter Hohlraum, dessen Form sich der Außenkontur der Niere anpaßt und infolgedessen einen lateralen konvexen und einen medialen konkaven Rand besitzt. Im Zentrum der medialen Konkavität verjüngt sich das Nierenbecken zum trichterförmigen Anfangsabschnitt des Harnleiters (Abb. 2:3).

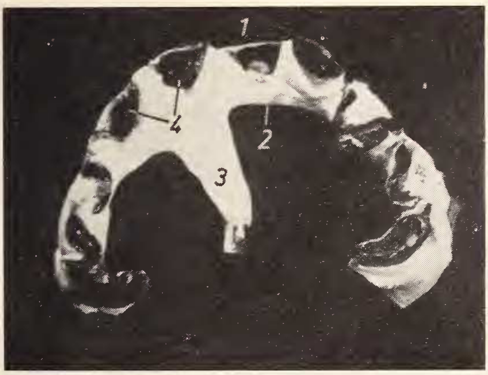
Die Ductus papillares, also die größeren harnableitenden Gänge, münden alle auf der Lateralseite des Zentralabschnittes in den Binnenraum des Nierenbeckens ein.

Die soeben geschilderte zentrale Partie des Nierenbeckens wird bei der Giraffe am kranialen und kaudalen Pol sowie am dorsalen und ventralen Rand durch regelmäßig

angeordnete Ausstülpungen ergänzt, die in Form von zweiblätterigen Auffaltungen das eigentliche Nierenbecken flankieren. Diese Doppelfalten (Abb. 3:1,1') sind in der Mehrzahl mit ihren Längsachsen radiär um den Hilus renalis orientiert, wobei ihre hilusseitigen Enden enger zusammenliegen als ihre hilusabseitigen Spitzen. Die zwei Blätter je einer Doppelfalte beherbergen zwischen sich einen nach der Peripherie zu offenen Spaltraum (Abb. 3), während sie zentral mit einer stumpfen Kante ineinander übergehen. Innerhalb des interlamellären Spaltraumes liegen bestimmte Größenordnungen der Nierenblutgefäße, nämlich je eine A. und V. interlobaris und die Anfangsabschnitte der aus diesen entspringenden Vasa subcorticalia, von denen die zuletzt genannten häufig ein Stück weit von sekundären Abfaltungen (Abb. 3:4) der geschilderten primären Ausstülpungen begleitet werden. Desgleichen finden sich in interlamellärer Position auch mit Spiralstrecken und arterio-arteriellen Anastomosen versehene Arterien sowie mit Mündungsklappen ausgestattete Venen, die als Vasa privata der Niere unter anderem für die Nutrition des Binde- und Fettgewebes innerhalb des Spaltraumes zuständig sind. Somit stehen die zwei Innenflächen einer Doppelfalte in enger Nachbarschaft zu den Blutgefäßen, während die zwei Außenflächen an die Marksubstanz des Nierenparenchyms grenzen. Die Außenflächen zeigen eine aus rippenartigen Erhöhungen und dazwischen gelegenen Vertiefungen bestehende Oberflächenstruktur (Abb. 3:2), die den Verlauf der Ductus papillares und der Vasa medullaria recta widerspiegelt.

Zwei nebeneinander gelegene Doppelfalten stehen an ihren hiluswärts gerichteten Enden durch zungenförmige Ausstülpungen des dorsalen, beziehungsweise des ventralen Randes der Zentralpartie des Nierenbeckens miteinander in Verbindung (Abb. 3:2).

Höhe, Gestalt und Anordnung der Doppelfalten, von denen man etwa 20 in jeder Niere zählt, können wechseln. Diejenigen der Dorsal- und Ventralseite alternieren



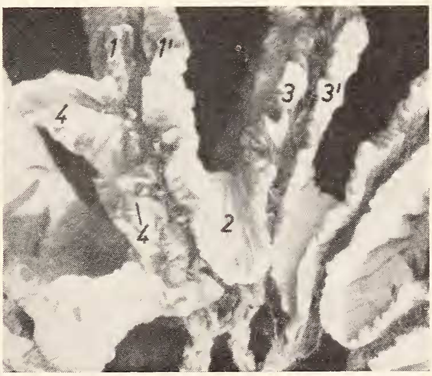


Abb. 2 (links). Zentralpartie des Nierenbeckens der Giraffe. Nat. Größe. Plastoidkorrosionspräparat. 1: Lateraler konvexer Rand des eigentlichen Nierenbeckens; 2: Medialer konkaver Rand des eigentlichen Nierenbeckens; 3: Trichterförmiger Anfangsabschnitt des Harnleiters; 4: Ursprungsstellen der Recessus collaterales

Abb. 3 (rechts). Zwei der radiär ausgerichteten Doppelfalten mit der zwischen ihnen gelegenen zungenförmigen Ausstülpung. 1,6fach vergrößert. Plastoidkorrosionspräparat. 1,1' und 3,3': Zwei radiär orientierte Doppelfalten; in den zur Peripherie offenen, interlamellären Spalträumen sieht man Anfangsabschnitte der Aa. subcorticales sowie Vasa privata; 2: Zungenförmige Ausstülpung, die zwei benachbart gelegene Doppelfalten an ihren hilusseitigen Enden verbindet. Auf der markseitigen Oberfläche dieser Ausstülpung erkennt man eine feine Riffelung, welche die Richtung der Ductus papillares und der Vasa medullaria recta widerspiegelt; 4: Sekundäre Abfaltungen unterschiedlicher Größe, die Teilungsstufen der A. interlobaris begleiten; 1', 2, 3: Entwicklungsgeschichtliche Einheit bei der Ontogenese der Recessus collaterales



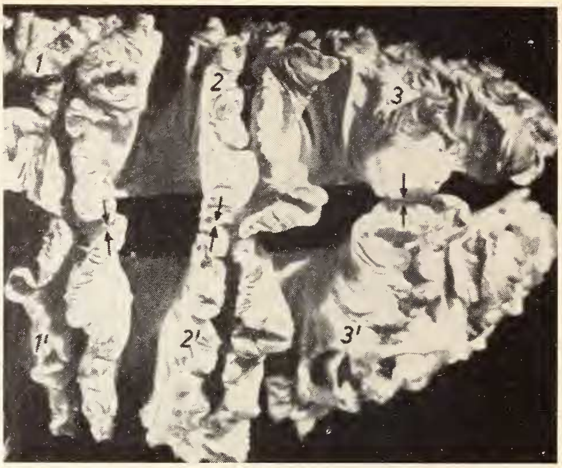


Abb. 4 (links). Ungewöhnliches Verhalten der Recessus collaterales bei distaler Aufzweigung eines gemeinsamen Ursprungsstammes für drei Aa. interlobares. 1,6fach vergrößert. Plastoidkorrosionspräparat. 1: Rinne für den gemeinsamen Ursprungsstamm; 2, 3, 4: Rinnen für die aus dem gemeinsamen Ursprungsstamm hervorgehenden Aa. interlobares

Abb. 5 (rechts). Blick auf das Mittelgebiet des Nierenbeckens von lateral. Die hier sichtbaren Doppelfalten stehen gegenständig, so daß regelmäßige Bögen über der mit schwarzem Papier abgedeckten Papille verkehren. Zwischen den Doppelfalten liegen mandarinenscheibenähnliche, hintereinander angeordnete Markkomplexe, die durch sekundäre Abfaltungen der Bögen weiter untergliedert werden. Die Pfeile geben die Grenzen zwischen den dorsalen und den ventralen Ausstülpungen im Nierenäquator an. 1,5fache Vergrößerung. Plastoidkorrosionspräparat. 1, 2, 3: Dorsale Doppelfalten; 1', 2', 3': Ventrale Doppelfalten

entweder miteinander oder stehen sich auf gleicher Höhe gegenüber. Eine Abweichung von ihrer sonst radiären Anordnung findet man dort, wo mehrere Aa. interlobares einen gemeinsamen Ursprungsstamm besitzen, der seinerseits bereits innerhalb einer Doppelfalte des Nierenbeckens liegt. In solchen Fällen passen sich die Recessus collaterales dem Verlauf der Arterien an (Abb. 4).

Am kranialen und kaudalen Pol des Nierenbeckens finden sich relativ kleine Falten, deren zentralwärts gerichtete Umschlagsränder vorwiegend gestreckt zum hilusabseitigen, konvexen, lateralen Nierenrand ziehen, während ihre nach außen gerichteten Ränder peripherie-konvex gebogen sind.

Im Mittelgebiet der Niere zwischen der kranialen und der kaudalen Polzone sind die Auffaltungen relativ länger. Stehen sich in dieser Region dorsale und ventrale Ausstülpungen im selben Niveau gegenüber (Abb. 5), so berühren sie sich mit ihren stark peripherie-konvex umgebogenen hilusabseitigen Spitzen in der Äquatorialebene der Niere und lassen auf diese Weise radiär orientierte Bögen entstehen (Abb. 6), zwischen deren Hälften die Marksubstanz mit Ausnahme der Papille vollständig reduziert ist.

Das Verhalten dieser radiären Arkaden kompliziert sich dadurch, daß benachbart gelegene Bogenhälften derselben Seite durch sekundäre seitliche Abfaltungen Kontakt miteinander aufnehmen können (Abb. 7:1,1')

Wenn die dorsalen und ventralen Doppelfalten des Mittelgebietes alternieren, so sind auch bei ihnen die hilusabseitigen Spitzen stark peripherie-konvex umgebogen. Allerdings können sie sich nicht zu den oben beschriebenen radiär ausgerichteten Arkaden zusammenlegen, weil einer Doppelfalte der einen Seite der freie Raum zwischen zwei anderen der gegenüberliegenden Seite entspricht. Trotzdem bilden sich auch bei

einer solchen Anordnung Bögen über der Papille aus, indem die Ausstülpung der einen Seite durch apikale Gabelung mit zwei Doppelfalten der anderen Seite Kontakt aufnimmt.

Durch diesen charakteristischen Aufbau des Nierenbeckens wird die Marksubstanz ebenso charakteristisch gegliedert.

Bei gegenständiger Anordnung der Ausstülpungen wird die Zona medullaris zur Hauptsache in annähernd mandarinenscheibenförmige Keile aufgeteilt, deren stark gekrümmte Konvexitäten nach lateral weisen, und die durch Sekundärabfaltungen andeutungsweise untergliedert sind.

Aus der alternierenden Anordnung der Doppelfalten resultiert eine noch stärkere Zerlegung der Marksubstanz, indem schmale, keilförmige Bezirke ihrer Dorsalseite mit ebensolchen der Ventralseite abwechseln.

Wie auch immer die Marksubstanz gegliedert ist, stets findet sich bei der Giraffe eine durchgehende Papilla renalis. Die Nierenwarze besitzt aber keineswegs leistenförmige Gestalt, wie es 1872 von Hyrtl vermutet wurde, sondern zeigt einen charakteristischen Aufbau aus hintereinander gelagerten breiten Zonen, die durch schmale Zwischenstrecken miteinander in Verbindung stehen (Abb. 8:1,2).Die breiten Abschnitte liegen stets auf der Höhe der Markkomplexe und besitzen infolgedessen bei gegenständiger Anordnung der Doppelfalten des Nierenbeckens symmetrische, bei alternierender Stellung der Doppelfalten dagegen asymmetrische Form, da sie sich im ersten Fall zugleich nach dorsal und ventral, im zweiten Fall aber nur nach dorsal oder nur nach ventral ausdehnen (Abb. 8:3,4). Die schmalen Zwischenstrecken haben an den Polen der Niere leistenförmiges Aussehen, während sie im Mittelgebiet der Niere bis auf dünne, rundliche Stränge von Marksubstanz, auf denen deshalb auch nur eine geringe Anzahl von Ductus papillares ausmünden kann, reduziert sind (Abb. 8:1).

Das geschilderte Verhalten betrifft die Papilla renalis selbst; deswegen dürfen deren verbreiterte Abschnitte auch nicht mit den hier ebenfalls vorhandenen Pseudopapillen verwechselt werden (Abb. 8:5), die man dadurch sichtbar machen kann, daß man einen horizontalen Flachschnitt durch die Niere legt. Hierbei erhält man ein Bild, das eine glatte, mehrwarzige Niere vortäuscht, da die Marksubstanz durch die trennenden Doppelfalten des Nie-





Abb. 6 (oben). Isolierter, radiär gestellter Bogen aus dem Mittelgebiet der Niere. Zwischen den Bogenhälften ist die Marksubstanz bis auf einen schmalen Isthmus reduziert. Der stumpfe Umschlagrand der zwei Lamellen einer Doppelfalte weist zur Nierenwarze hin. Die äußere, markseitige Oberfläche des Bogens trägt die typische Riffelung. Der Pfeil in der Äquatorialebene gibt die Grenze zwischen den beiden Bogenhälften an. Nat. Größe. Plastoidkorrosionspräparat. 1: Harnleiter

Abb. 7 (unten). Zwei benachbart gelegene Doppelfalten nehmen durch sekundäre Abspaltungen (1, 1') miteinander Kontakt auf. 2,1fache Vergrößerung. Plastoidkorrosionspräparat. 2, 3: Doppelfalten; 4: Zungenförmiges Verbindungsstück

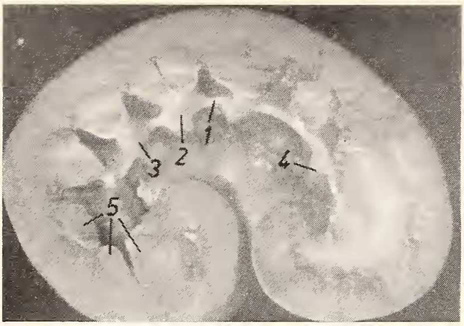




Abb. 8 (links). Etwas schräg zur Äquatorialebene gelegter Schnitt durch die Giraffenniere. Man sieht die eigentümliche Papilla renalis und das Verhältnis von Rinden- zu Marksubstanz. Links im Bild sind wegen der schrägen Schnittrichtung einige Pseudopapillen deutlich voneinander isoliert, während auf der rechten Seite der Schnitt genau durch die Äquatorialebene geht und deshalb die Nierenwarze hier in Längsrichtung getroffen ist, die in den Polgebieten nicht durch radiäre Bögen der Recessus collaterales zerteilt wird. 0,65fache Verkleinerung. 1: Stark verengter Abschnitt der Papilla renalis; 2: Verbreiterung der Nierenwarze; 3: Symmetrische Verbreiterung; 4: Asymmetrische Verbreiterung; 5. Pseudopapillen

Abb. 9 (rechts). Reste der fetalen Lappung im Hilusgebiet der Niere einer jungen Giraffe. 0,6fache Verkleinerung

renbeckens in Einzelbezirke zerlegt ist, deren Zusammentritt zu einer gemeinsamen Nierenwarze auf einem solchen Schnitt nicht sichtbar wird. Da diese papillenähnlichen Bezirke selbst keinen direkten Zugang zum Nierenbecken haben, und nur die Aufgabe besitzen, die Harnkanälchen der Papilla renalis zuzuführen, werden sie herkömmlich mit Recht als *Pseudo*papillen bezeichnet.

Diskussion

Nierenbecken mit seitlichen Ausstülpungen sind in der Tierreihe nicht selten. Hyrtl (1872) und Toepper (1896) betrachten diese Recessus collaterales als Bildungen, die den Nierenkelchen der mehrwarzigen und zusammengesetzten Nieren homolog sein sollen. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen von Chievitz (1897) an Schafsfeten zeigen dagegen, daß es sich bei den seitlichen Ausstülpungen des Nierenbeckens um sekundäre Bildungen handelt. Chievitz konnte nachweisen, daß die Niere des Schafes zuerst den Typ einer gefurchten, mehrwarzigen Niere mit deutlicher Calyxbildung repräsentiert. Diese Befunde werden ergänzt durch die Beobachtung, daß an einer der von mir untersuchten Giraffennieren Reste jener fetalen Lappung in Form oberflächlich sichtbarer Furchen erhalten geblieben sind (Abb. 9), deren Verlauf mit der später ausgebildeten definitiven Gliederung des Nierenparenchyms in keinem Zusammenhang steht.

Erst der 18 cm lange Schafsfetus besitzt eine einheitliche Papilla renalis, wobei allerdings ihre aus den einzelnen Markpyramiden stammenden Anteile in diesem Stadium noch durch Bindegewebe getrennt sind. Dies ist auch der Zeitpunkt, an dem Toepper (1896) und Chievitz (1897) die ersten Anlagen der seitlichen Ausstülpungen des Nierenbeckens beobachten. Hierbei bildet sich zuerst der Abschnitt, den ich bei der Giraffenniere als zungenförmige Verbindung zwischen zwei nebeneinandergelegenen Doppelfalten erwähnt habe. Indem die Ränder dieser Partie sich vergrößern und nach der Peripherie zu aufkrümmen, entstehen die von mir als Doppelfalten beschriebenen Bildungen in der Grenzzone zwischen zwei primären Anlagen.

Die Ontogenese kompliziert gefalteter Recessus collaterales wird besser verständlich, wenn man die Nierenbecken einiger anderer Tiere zum Vergleich heranzieht. So sieht man am Nierenbecken des erwachsenen Rehes dorsal wie ventral zarte, zungen- bis blattförmige Fortsätze, deren Ränder nur andeutungsweise eine Aufkrümmung zeigen. Beim Hund und bei der Ziege haben sich die Ränder zweier benachbarter Ausstülpungen bereits zu radiär orientierten Rinnen aufgefaltet, die sich allerdings noch nicht am hilusabseitigen Rand der Niere mit denen der anderen Seite zu Bögen aneinanderlegen, wie das beim Schaf als Ausnahme, bei der Giraffe dagegen im Mittelgebiet der Niere in der Regel gefunden wird. Manchmal sieht man bei der letztgenannten Tierart auch, daß solche Bögen durch sekundäre Abfaltungen mit benachbart gelegenen Arkaden in Kontakt treten (Abb. 7:1,1'). Dieser Zustand ist typisch für das Nierenbecken der Gattung *Camelus* (Lesbre, 1901, Tayeb, 1948). Lesbre folgert aus diesem Verhalten des Pelvis renalis, daß „la substance médullaire de l'organe est une sorte d'éponge où l'urine peut s'accumuler en refluant de la cavité pyélique."

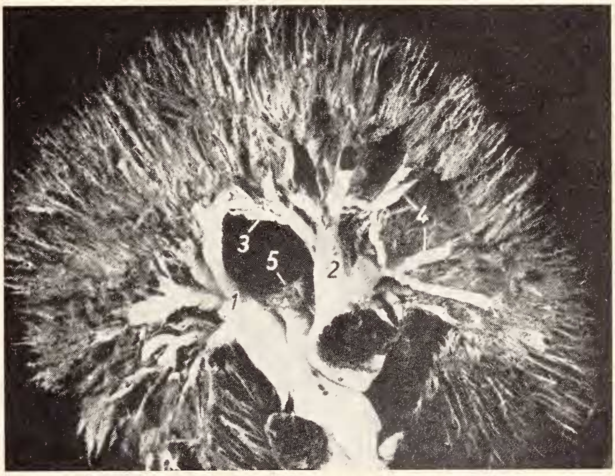


Abb. 10. Radiär geführter Schnitt durch ein Venenpräparat der Giraffenniere. Auffällig ist das Fehlen von Vv. stellatae. Die in der Nierenrinde sichtbare Gliederung in zwei Zonen kommt dadurch zustande, daß in der peripheren Hälfte der Rinde nur die Spitzen der langen Rindenvenen zu sehen sind, während in der marknahen Hälfte neben den Basalstrecken dieser Gefäße und den Venulae medullares rectae auch noch besondere tiefe Rindenvenen liegen, welche nicht bis in die periphere Hälfte vordringen. Das dunkle Zentrum in der Bildmitte markiert die Lage des zentralen Abschnittes des Nierenbeckens. Nat. Größe. Plastoidkorrosionspräparat. 1, 2: Vv. interlobares; 3: Brücke zwischen einer dorsalen und einer ventralen V. interlobaris; 4: Vv. subcorticales; 5: Eigenvenen des Nierenbeckens

Auch die Organisation der Niere von *Halicore dugong* wird nach Betrachtung der Giraffenniere in einigen Punkten leichter verständlich. Die Niere dieser Sirenenart ist nach Freund (1910) eine glatte, dipapilläre Niere, deren Marksubstanz durch Ausstülpungen des Nierenbeckens in ähnlich komplizierter Weise unterteilt ist wie beim Kamel. Da Freund die Untersuchung Lesbres nicht kennt, hält er den Aufbau des Nierenbekkens von *Halicore* für so eigenartig, daß eine Einreihung unter die Nieren der Landsäugetiere nicht möglich sei. In dieser Ansicht wird er bestärkt durch die segmentale Anordnung der Markpyramiden, die auf einer gegenständigen Stellung der Auffaltungen des Nierenbeckens beruht. Gegenständige Lage der Doppelfalten wurde oben aber auch für die Giraffenniere beschrieben, desgleichen berichtet Marschner (1937), daß die Recessus collaterales des Schafes nicht immer alternierend zu stehen brauchen.

Auch eine dipapilläre Niere ist keine Besonderheit, die ausschließlich bei *Halicore* gefunden wird. Gerhardt (1911) beschreibt sie z. B. für *Meles* und *Ateles,* ebenso sieht sie Schilling (1951) bei bestimmten Schafrassen. An der Papille der Giraffe wird deutlich, auf welche Weise aus einer unipapillären eine dipapilläre Niere entstehen

könnte. Tatsächlich ist auch die Giraffenniere fast wieder eine sekundär multipapilläre, denn im Mittelgebiet des Organs werden die Verbreiterungen der Papille nur durch sehr schmale Zonen von Marksubstanz verbunden, die als Mündungsfläche für die Harnkanälchen auch keine große Bedeutung mehr besitzen. Würde ein solcher Isthmus zwischen zwei benachbarten Papillenverbreiterungen vollständig verschwinden, was durch eine weitere Vergrößerung der diesen Engpaß begrenzenden Nierenbecken-doppelfalten leicht vorstellbar ist, dann wäre bereits eine dipapilläre Niere entstanden.

Fragt man abschließend nach der Bedeutung der Recessus collaterales des Nierenbeckens, so läßt sich kein überzeugender Grund für ihr Vorhandensein überhaupt sowie für ihre bei den Tieren wechselnde Ausbildung angeben. Nicht übersehbar ist allerdings ihre Beziehung zu den Blutgefäßen. Aa. und Vv. interlobares liegen in den interlamellären Spalträumen in sehr engem Kontakt; bei der Giraffe kommunizieren zudem die Venen der Dorsalseite der Niere mit jenen der Ventralseite durch Verbindungsbrücken (Abb. 10:3), welche die Scheitel der geschilderten Bögen (Abb. 6) als Straße benutzen.

V. Kügelgen und Mitarbeiter (1959) messen der engen Nachbarschaft zwischen den Vasa interlobaria eine Bedeutung bei sowohl für den Wärmehaushalt der Niere als auch für eine hämodynamische Beeinflussung im Sinne einer arterio-venösen Kopplung (Schade, 1936). Die Vorbedingung dafür, daß durch eine Pulsübertragung von der Arterie auf die Vene auch eine Abflußbeschleunigung des venösen Blutes zustande kommt, ist das Vorhandensein funktionierender Venenklappen in der fraglichen Gefäßstrecke. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß am Venenpräparat der Giraffenniere die Abdrücke von zweizipfeligen Mündungsklappen in den Vv. subcorticales und in den Vv. interlobares beobachtet werden konnten.

Zusammenfassung

Pelvis und Papille der Giraffenniere werden präparatorisch und korrosionsanatomisch untersucht. Dabei wird folgendes festgestellt:

1. Das Nierenbecken der Giraffe besteht aus einer zentralen Partie und den Recessus collaterales. Diese sind radiär orientierte Doppelfalten, welche durch zungenförmige Zwischenstücke miteinander in Verbindung stehen.
2. In dem zur Peripherie offenen Spaltraum zwischen den zwei Blättern einer Doppelfalte verlaufen die Aa. und Vv. interlobares.
3. Die dorsalen Doppelfalten legen sich im Mittelgebiet der Niere mit den ventralen zu radiär ausgerichteten Bögen zusammen.
4. Die Giraffenniere besitzt eine langgestreckte Papille, die aus verbreiterten Zonen in Höhe der Markpyramiden und schmalen Zwischenstrecken in Höhe der Doppelfalten besteht; die Giraffenniere ist somit keine Leistenniere.
5. In den Vv. interlobares und den Vv. subcorticales befinden sich zweizipfelige Mündungsklappen.

Die Stellung der Giraffenniere innerhalb der Nieren mit Recessus collaterales wird diskutiert.

Summary

Renal pelvis and papilla of the kidney of the giraffe have been investigated by dissections and by means of corrosion techniques. An account is given of the following findings:

1. The renal pelvis of the giraffe comprises a central portion and the collateral recesses. The latter are radiating double-folds joined together by tongue-shaped connecting pieces.
2. The interspaces between the two lamellae of each double-fold are open towards the periphery and they lodge the interlobar arteries and veins.
3. In the middle portion of the kidney, the dorsal double-folds join the ventral folds forming radiating arches.
4. The kidney of the giraffe shows an elongate papilla, composed of broadened portions in the regions of the medullary pyramids. In the regions of the double-folds more narrow portions are found. Hence, the giraffe's kidney does not belong to the group of crested kidneys.

5. The interlobar veins and the subcortical veins are furnished with bicuspid valves, guarding points of confluence.

The position of the kidney of the giraffe in the system of kidneys with collateral recesses being discussed.

Literatur

CHIEVITZ, J. H. (1897): Beobachtungen und Bemerkungen über Säugethiernieren; Arch. Anat. Entwickl.-Gesch., Suppl.-Bd., 80—106.

FREUND, L. (1910): Der eigenartige Bau der Sirenenniere; Verh. des VIII. intern. Zool. Kongr. in Graz. 548—557.

GERHARDT, U. (1911): Zur Morphologie der Säugetierniere; Verh. dtsch. zool. Gesellsch. 21. Vers. Basel. 260—272.

HYRTL, J. (1872): Das Nierenbecken der Säugethiere und des Menschen; Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. Bd. 31, 107—140.

KÜGELGEN, A. v., B. KUHLO, W. KUHLO und KL.-J. OTTO (1959): Die Gefäßarchitektur der Niere. Untersuchungen an der Hundeniere; Zwangl. Abh. a. d. Gebiet d. norm. u. path. Anat., herausgeg. von W. BARGMANN u. W. DOERR, Heft 5.

LESBRE, F. X. (1901): Note sur quelques dispositions anatomiques inédites ou peu connues constatées chez les Camélidés et chez le Porc-épic commun; Comptes rendues de l'Assoc. des Anatom. 3. Session, Lyon. 196—197.

MARSCHNER, H. (1937): Art- und Altersmerkmale der Nieren der Haussäugetiere; Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 107, 353—377.

SCHADE, H., F. HÄBLER, O. HEPP, H. PICH und H. v. PEIN (1936): Die Pulsübertragung von der Arterie auf die Vene und ihre Bedeutung für den Blutkreislauf; Z. Kreislaufforsch. 28, 131—144, 153—172.

SCHILLING, E. (1951): Metrische Untersuchungen an den Nieren von Wild- und Haustieren; Z. Anat. Entwickl.- Gesch. 116, 67—95.

SCHUMMER, A. (1935): Ein neues Mittel (Plastoid) und Verfahren zur Herstellung korrosions-anatomischer Präparate; Anat. Anz. 81, 177—224.

SCHUMMER, A. (1951): Vereinfachtes Plastoidkorrosionsverfahren; Anat. Anz. 98, 288—290.

TAYEB, M. (1948): Urinary System of the Camel; J. Am. Vet. Med. Ass. Vol. CXIII, 861, 568—572.

TOEPPER, P. (1896): Untersuchungen über das Nierenbecken der Säugethiere mit Hülfe der Corrosions-Anatomie; Arch. wiss. u. prakt. Tierheilk. 22, 241—286.

Anschrift des Verfassers: Dr. K.-H. WROBEL, 6 Frankfurt a. M.-Niederrad, Deutschordenstr. 46, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Primatologische Abteilung

Breeding of the Lowland Anoa, *Bubalus (Anoa) d. depressicornis* (H. SMITH, 1827) in the San Diego Zoological Garden

By JAMES M. DOLAN jun.

Eingang des Ms. 24. 7. 1964

Among those mammals which were formerly met with in most large zoological gardens, is the little wild ox of Celebes (Suwalesi), the Anoa, *Bubalus (Anoa) depressicornis.* As is the case with a number of mammalian forms that were at one time comparatively common in zoological collections, the Anoa has now become an extremely rare and valuable exhibit. This small ox, like its other asiatic relatives, is now threatened with extinction.

Confined to the Island Celebes, the Anoa has been divided into three subspecies: the Lowland Anoa, *Bubalus (Anoa) d. depressicornis* (H. SMITH, 1827); the Mountain